



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 2009

---

## **Fettemboliesyndrom nach Unterschenkelfraktur trotz sofortiger Versorgung mit einem Fixateur externe. Zwei Kasuistiken und Literaturübersicht**

Kleinert, K ; Marug, D ; Soklic, P ; Simmen, H P

**Abstract:** Das Auftreten eines Fettemboliesyndroms (FES) wird mit 0,9–2,2% als bekannte Komplikation bei Frakturen langer Röhrenknochen beschrieben. Die klassische Symptomtrias besteht aus Atemnot, neurologischen Symptomen und Petechien. Gemäß Literatur verringert eine frühzeitige Versorgung der Fraktur die Inzidenz eines FES. Diese Kasuistiken beschreiben jedoch interessanterweise die Entstehung eines FES trotz sofortiger operativer Versorgung der Unterschenkelfrakturen mittels Fixateur externe zweier völlig gesunder junger Männer. Somit sollte nach jeglichem Therapieverfahren bei der Versorgung langer Röhrenknochen an die Komplikation durch ein FES gedacht werden. **Abstract:** Fat embolism syndrome (FES) is a rare complication occurring in 0.9-2.2% of patients following long bone fractures. Patients present with a classical triad of respiratory manifestations, cerebral effects and petechiae. The incidence of FES is reduced by early immobilization of fractures and by minimally invasive operative management. Nevertheless, two healthy young men suffered from FES after immediate (within 3 h after trauma) external fixation of lower leg fractures. This postoperative complication should always be considered even after conservative or minimally invasive therapy.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00113-009-1626-x>

Other titles: Fat embolism syndrome following lower limb fracture despite rapid external fixation. Two case reports and review of the literature

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-30141>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Kleinert, K; Marug, D; Soklic, P; Simmen, H P (2009). Fettemboliesyndrom nach Unterschenkelfraktur trotz sofortiger Versorgung mit einem Fixateur externe. Zwei Kasuistiken und Literaturübersicht. *Der Unfallchirurg*, 112(9):796-798.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00113-009-1626-x>

# Fettemboliesyndrom nach Unterschenkelfraktur trotz sofortiger Versorgung mit einem Fixateur externe

## Zwei Kasuistiken und Literaturübersicht

### Fall 1

#### Anamnese

Ein 20-jähriger gesunder junger Mann wurde nach dem Absturz mit einem Paraglider in unsere Klinik eingeliefert. Radiologisch waren eine geschlossene Unterschenkelfraktur rechts und eine zweitgradig offene Unterschenkelfraktur links nachweisbar. Der Patient wurde notfallmäßig (30 min nach Einlieferung) mittels Fixateur externe beidseits provisorisch versorgt. Postoperativ wurden 5000 IE Fragmin® s.c. einmal täglich zur Thromboseprophylaxe verabreicht. Unter optimaler Analgesie war der Patient kardio-pulmonal stabil.

#### Verlauf

Acht Stunden postoperativ begann der Patient zu hyperventilieren und wurde zunehmend tachykard. Die zu diesem Zeitpunkt gemessenen Vitalparameter ergaben:

- Blutdruck 100/70 mmHg,
- Herzfrequenz 120/min,
- Sauerstoffsättigung 66%,
- Körpertemperatur 39,2°C.

Am ganzen Körper breiteten sich diffus Petechien aus. Ein Abfall des Glasgow Coma Scale (GCS) auf 8 und eine zunehmende Dyspnoe führten zur umgehenden Intubation mit maschineller Ventilation. In der Folge kam es zu einer zögerlichen Erholung nach insgesamt 10 Tagen Beat-

mung („positive endexpiratory pressure“, PEEP).

Die Computertomographie des Schädels und die augenärztliche Untersuchung waren unauffällig. Im Labor imponierte eine Thrombozytopenie von 109.000/μl und ein Anstieg der Entzündungsparameter (CRP 142, Leukozyten 18.000). Im Urin waren Fettkörperchen nachweisbar.

#### Outcome

Ausbehandlung im Fixateur externe. Durchbauung der Frakturen nach 3 Monaten. Schließlich war eine Restitutio ad integrum erreicht.

### Fall 2

#### Anamnese

Ein 27-jähriger junger gesunder Mann wurde nach einem Skiunfall mit einer erstgradig offenen Unterschenkelfraktur ins Krankenhaus eingeliefert. Drei Stunden nach der Aufnahme erfolgte die primäre Versorgung der Verletzung mit einem Fixateur externe (Abb. 1). Als Thromboseprophylaxe wurden 5000 IE Fragmin® s.c. einmal täglich verabreicht. Postoperativ war der Patient analgetisch kompensiert und kardio-pulmonal stabil.



**Abb. 1** ◀ Röntgenbilder a.p./seitlich rechter Unterschenkel. Provisorische Versorgung mit dem Fixateur externe

## Verlauf

Am 2. postoperativen Tag klagte der Patient über Atembeschwerden und einen Visusverlust, den er als verschwommenes Sehen mit vereinzelt schwarzen Punkten innerhalb des Blickfeldes beschrieb. Die Werte der zu diesem Zeitpunkt gemessenen Vitalparameter waren:

- Blutdruck 90/60 mmHg,
- Herzfrequenz 100/min,
- Sauerstoffsättigung 74%,
- Körperkerntemperatur 38,2°C.

Weder durch Sauerstoffgabe noch durch Atemtherapie konnte die Sauerstoffsättigung auf akzeptable Werte angehoben werden. Aufgrund des Verdachts auf eine akute Lungenembolie wurde umgehend eine Spiral-CT-Untersuchung des Thorax durchgeführt, die aber keine pathologischen Befunde ergab. Eine Verlaufsuntersuchung am Folgetag zeigte jedoch diffuse alveoläre Infiltrate in beiden Lungenflügeln (■ **Abb. 2**).

Ein „adult respiratory distress syndrome“ (ARDS), die häufigste Komplikation eines Fettemboliesyndroms (FES; [1, 2]), wurde postuliert.

Klinisch präsentierte der Patient einen diffusen petechialen Ausschlag am ganzen Körper. Ohne Sauerstoffzugabe hielt sich die Sättigung bei knapp 80%. Eine augenärztliche Untersuchung wies sog. „cotton wool spots“ nach. Hierbei handelt es sich um kleine embolische Areale innerhalb des arteriellen Systems am Augenhintergrund. Neurologische Ausfälle konnten nicht festgestellt werden.

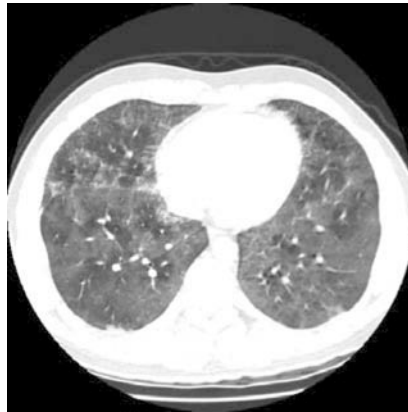
## Outcome

Die definitive Versorgung mit Nagelung wurde 7 Tage nach provisorischer externer Stabilisation vorgenommen. Schlussendlich kam es zu einer Restitutio ad integrum.

## Diskussion

In beiden Kasuistiken wurde die Diagnose „postoperatives Fettemboliesyndrom“ (FES) gestellt.

Bei 0,9–2,2% der Frakturen langer Röhrenknochen und des Beckens kommt es zu dieser Komplikation. Die Inzidenz



**Abb. 2** ▲ CT Thorax. Diffuse alveoläre Infiltration beidseits

steigt jedoch bis zu 33% bei beidseitiger Femurfraktur und sinkt auf 0,5–0,8% nach operativer Versorgung [7]. Neben traumatischen Ursachen, Verbrennungen und prothetischer Versorgung werden auch Krankheiten wie Diabetes mellitus, Pankreatitis, Sichelzellanämie u. a. mit diesem Syndrom assoziiert [4, 6].

Einen Überblick über die klinische Symptomatik geben die Kriterien zur Diagnosefindung nach Gurd u. Wilson ([2]; ■ **Tab. 1**). Die klassische Symptomtrias mit Atemnot, zerebralen Ausfällen und petechialem Ausschlag beginnt in der Regel 24–48 h nach dem Trauma [3]. Pathophysiologisch erklären sich die Symptome durch Störung der Mikrozirkulation aufgrund von Fettablagerungen in der pulmonalen, zerebralen, dermalen und retinalen Strombahn [2, 3, 4].

Innerhalb der Versorgungsmethoden von Frakturen langer Röhrenknochen wird v. a. die Marknagelung als Risikofaktor für die Entstehung eines FES diskutiert [10], da es durch Erhöhung des intramedullären Drucks beim Aufbohren zum Einstrom von Fettkörperchen ins venöse System kommen kann [1]. Ohne Aufbohren des Knochenmarks [1] sowie bei rein konservativer Gipsbehandlung einer undislozierten Tibiafraktur wurde diese potenziell lebensbedrohliche Komplikation jedoch auch schon beschrieben [5].

Um ein FES zu vermeiden, wird nicht nur die Operationsmethode, sondern auch der Operationszeitpunkt diskutiert [2]. Gemäß Literatur steigt die Inzidenz eines FES mit verzögerter Frakturversorgung [4, 9]. Daraus wird gefolgert, dass

Unfallchirurg 2009 · 112:796–798  
DOI 10.1007/s00113-009-1626-x  
© Springer Medizin Verlag 2009

K. Kleinert · D. Marug · P. Soklic ·  
H.-P. Simmen

## Fettemboliesyndrom nach Unterschenkelfraktur trotz sofortiger Versorgung mit einem Fixateur externe. Zwei Kasuistiken und Literaturübersicht

### Zusammenfassung

Das Auftreten eines Fettemboliesyndroms (FES) wird mit 0,9–2,2% als bekannte Komplikation bei Frakturen langer Röhrenknochen beschrieben. Die klassische Symptomtrias besteht aus Atemnot, neurologischen Symptomen und Petechien. Gemäß Literatur verringert eine frühzeitige Versorgung der Fraktur die Inzidenz eines FES. Diese Kasuistiken beschreiben jedoch interessanterweise die Entstehung eines FES trotz sofortiger operativer Versorgung der Unterschenkelfrakturen mittels Fixateur externe zweier völlig gesunder junger Männer. Somit sollte nach jeglichem Therapieverfahren bei der Versorgung langer Röhrenknochen an die Komplikation durch ein FES gedacht werden.

### Schlüsselwörter

Fettemboliesyndrom (FES) · Fixateur externe · Unterschenkelfraktur · „Adult respiratory distress syndrome“ (ARDS)

## Fat embolism syndrome following lower limb fracture despite rapid external fixation. Two case reports and review of the literature

### Abstract

Fat embolism syndrome (FES) is a rare complication occurring in 0.9–2.2% of patients following long bone fractures. Patients present with a classical triad of respiratory manifestations, cerebral effects and petechiae. The incidence of FES is reduced by early immobilization of fractures and by minimally invasive operative management. Nevertheless, two healthy young men suffered from FES after immediate (within 3 h after trauma) external fixation of lower leg fractures. This postoperative complication should always be considered even after conservative or minimally invasive therapy.

### Keywords

Fat embolism syndrome (FES) · External fixation · Lower limb fracture · Adult respiratory distress syndrome (ARDS)

**Tab. 1** Klinik des Fettemboliesyndroms. Einteilung in Haupt- und Nebenkriterien nach Gurd u. Wilson [2]

<b>Hauptkriterien</b>	Petechien (v. a. im Bereich der Hautfalten Axilla/Hals, Schleimhaut, Konjunktiven) Respiratorische Symptome (Dyspnoe, Tachypnoe, diffuse fleckige Infiltrationen im Röntgenbild) Neurologische Symptome (Verwirrtheit, Eintrübung, Krampfanfälle, Koma)
<b>Nebenkriterien</b>	Tachykardie (>120/min) Fieber (>39,4°C) Augenhintergrund mit Fettembolie/Petechien Ikterus Anurie/Oligurie
<b>Labor</b>	Thrombozytopenie (>150.000) Fettmakroglobulämie Erhöhte Blutsenkungsgeschwindigkeit (>71 mm/h)

Beim Vorliegen eines Hauptkriteriums und 4 Nebenkriterien sowie Makrofettglobuli im Urin kann von einem FES ausgegangen werden.

eine frühzeitige (innerhalb von 10 h nach dem Trauma) Stabilisierung des Bruchs zur Verhinderung eines FES entscheidend ist [2]. Dies gilt jedoch nicht bei polytraumatisierten Patienten mit schweren Lungenverletzungen, wo ein ARDS durch frühzeitige Nagelung begünstigt werden kann [8].

## Schlussfolgerung

Interessant an unseren 2 Kasuistiken ist, dass 2 junge gesunde sportliche Männer trotz frühzeitiger (innerhalb von 3 h nach dem Trauma) minimalinvasiver Frakturversorgung ein FES entwickelten.

## Fazit für die Praxis

Auch bei minimalinvasiver unverzüglicher Versorgung von Frakturen langer Röhrenknochen muss an die Differenzialdiagnose eines FES beim Auftreten postoperativer Symptome wie Atembeschwerden, Verwirrtheit, Petechien und Sehstörungen gedacht werden.

## Korrespondenzadresse

**Dr. K. Kleinert**  
Universitätsspital Zürich  
Zürich, Schweiz  
kathi-kk@web.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Giannoudis PV, Tzioupis C, Pape HC (2006) Fat embolism: the reaming controversy. *Injury* 37:50–58
2. Gurd AR, Wilson RI (1974) The fat embolism syndrome. *JBJS (Br)* 56:408–416
3. Habashi NM, Andrews PL, Scalea TM (2006) Therapeutic aspects of fat embolism syndrome. *Injury* 37:68–73
4. Jain S, Mittal M, Kansal A et al (2008) Fat embolism syndrome. Review article. *J Assoc Physicians India* 56:245–249
5. Kamano M, Honda Y, Kitaguchi M, Kazuki K (2001) Cerebral fat embolism after a nondisplaced tibial fracture. *Clin Orthop Relat Res* 389:206–209
6. Levy D (1990) The fat embolism syndrome: a review. *Clin Orthop Relat Res* 261:281–286
7. Muller C, Rahn BA, Pfister U, Meinig RP (1994) The incidence, pathogenesis, diagnosis and treatment of fat embolism. *Orthop Rev* 23(2):107–117
8. Pape HC, AufmKolk M, Paffrath T (1993) Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion – posttraumatic ARDS? *J Trauma* 34(4):540–547
9. Pinney SJ, Keating JF, Meek RN (1998) Fat embolism syndrome in isolated femoral fractures: does timing of nailing influence incidence? *Injury* 29(2):131–133
10. Talucci RC, Manning J, Lampard S (1983) Early intramedullary nailing of femoral shaft fractures: a cause of fat embolism syndrome. *Am J Surg* 146(1):107–111

## Arzthaftpflichtverfahren nach Frakturbehandlung bei Kindern

In den Gutachterkommissionen und Schlichtungsstellen der Landesärztekammern werden Schadensersatzansprüche aufgrund vermuteter ärztlicher Behandlungsfehler geprüft. Falsch behandelte Knochenfrakturen bei Kindern sind einige der häufigsten Ärztefehler in schiedsrichterlichen Prozessen.

In einer Studie der Schlichtungsstelle für Arzthaftpflichtfragen der Norddeutschen Ärztekammern wurden 189 Arzthaftpflichtverfahren von beanstandeter Frakturbehandlung bei Kindern ausgewertet. Bei Fällen mit Behandlungsfehlern bei Kindern handelte es sich in jährlich 24 Fällen um Frakturen, gefolgt von Appendizitis mit 10 Fällen jährlich. Die Bestätigung einer fehlerhaften Behandlung lag mit 64 % doppelt so hoch wie im Durchschnitt aller Schlichtungsverfahren. Die Fehler betrafen im Wesentlichen ungenaue klinische Befunderhebung, Fehldeutung des Röntgenbefunds, dem Frakturmuster nicht angemessene konservative oder operative Behandlung, unterlassene oder unzureichende Frakturkontrolle.

Die Frakturbehandlung bei Kindern setzt Erfahrung in der klinischen Untersuchung, Kenntnis der Röntgenanatomie sowie der problembehafteten Frakturtypen und -lokalisationen voraus.

### Literatur:

Vinz H, Neu J (2009) Out of Court Settlement of Malpractice Claims Relating to the Treatment of Fractures in Children: Experience of the Arbitration Board of the North German Medical Associations. *Dtsch Arztebl Int* 106: 491–8

*Quelle: Schlichtungsstelle für Arzthaftpflichtfragen der Norddeutschen Ärztekammern, [www.norddeutsche-schlichtungsstelle.de](http://www.norddeutsche-schlichtungsstelle.de)*